Vol. 2, No. 4 p. 49—64 1 November 1937

BASTERIA

TIJDSCHRIFT VAN DE NEDERLANDSCHE
MALACOLOGISCHE VEREENIGING

Über die Bedeutung der Radula bei den Vorderkiemern.

(Mit 4 Mikrophotographien des Verfassers.)

Aus der zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates, München.

von

L. DUEMLEIN, stud. med. et phil.

Einen leider sehr vernachlässigten Zweig der Molluskenkunde stellt ohne Zweifel das Studium der Raspeln oder Radulae dar. Wir können viele reichhaltige Sammlungen von Schneckenhäusern finden, aber Sammlungen von Raspeln werden wir selten antreffen, und doch sind gerade sie es, die eine Häusersammlung sowohl für den Systematiker als auch für den Biologen um ein Bedeutendes interessanter und lebendiger gestalten können. Und seien es nur einige wenige typische Vertreter von jeder Unterordnung. Unter Umständen sagen sie uns mehr, als uns die schönste Beschreibung eines Tieres sagen kann. Es ist natürlich nicht Jedermanns Sache, sich eine grössere und übersichtlichere Sammlung von solchen Präparaten zusammen zu stellen, da dies ja erstens voraussetzt, dass der Betreffende ein Mikroskop zur Verfügung hat (bei den meisten Raspeln genügt allerdings ein einfaches), und in die Technik des Mikroskopierens eingeweiht ist, und zweitens, was wohl der schwierigere Teil sein dürfte, das ganze Tier, das heisst also Haus mit Weichteilen in die Hände des Sammlers gelangen muss. Jeder Schneckensammler wird wissen, wie schwer dies gerade bei selteneren Stücken ist. Für Privatsammler wird dies in den meisten Fällen fast unmöglich sein. Aber trotzdem möchte ich versuchen, diesen so stiefmütterlich behandelten Teil der Molluskenkunde den Lesern etwas näher zu bringen.

Was hat nun die Radula für uns für einen Wert? Sie bietet, wie ich eingangs schon erwähnt habe, sowohl dem Systematiker etwas, und zwar, wie sich B r o n n ausdrückt, noch immer die beste Grundlage für die natürliche Einteilung der Vorderkiemer (er fügt allerdings hinzu, dass dabei Vorsicht am Platze ist), als auch dem Biologen, denn die Lebensweise eines Tieres ist weitgehend abhängig von der Nahrung, die sich ihrerseits wieder verhältnismässig leicht aus dem Gebiss herauslesen lässt.

Die Radula, die wir zu unseren Untersuchungen, zu mikroskopischen Präparaten gebrauchen, ist eigentlich die Zunge der Schnecke, die auf sinnige Weise mit einem festen Belag von Chitin (oder Conchin?) versehen ist. Es handelt sich hier allerdings nicht um einen glatten Ueberzug, sondern um eine Bildung von oft unzähligen feinen und feinsten Zähnchen, die je nach ihrer besonderen Aufgabe differenziert sind. Hierbei entstehen oft hunderte von einzelnen zusammengehörigen Querreihen, bei denen wir grundsätzlich zwischen Mittel-oder Rhachizahn, Seiten-oder Lateralzähnen und Rand-oder Marginalzähnen unterscheiden. Durch kleinste Verschiedenheiten oder durch das Fehlen des einen oder des anderen dieser Zähnen entsteht nun diese Vielzahl von verschieden geformten Raspeln. Oft hat jene nur ein kleines Häckchen mehr als die andere oder die Stellung des einen Zahnes ist hier etwas anders als dort und schon sind wir in einer ganz anderen Familie.

Die Radula wird in einer Falte gebildet, die eine Ausstülpung der ectodermalen Anlage des Vorderdarmes darstellt. Von den hier liegenden Epithelzellen, die wir Odontoblasten nennen, werden ständig neue Querreihen von Zähnen nachgeschoben, da sich die alten durch den Fressakt mehr oder minder schnell abnützen. Dass die Zähne zuerst fleischig vorgebildet werden und dann erst den Ueberzug erhalten, zeigen uns die beiden Photographien der Raspeln von *Mitra* und *Buccinum*. Die die älteren Teile der Radula kräftig färbenden mikroskopischen Farbstoffe wurden von den im Leben noch in den Epithelzellen liegenden Teilen nicht angenommen, was auf den Bildern deutlich sichtbar ist. Diese Beobachtung stimmt mit denen B r o n n's

überein, der festgestellt hat, dass erst nachträglich das Deckenepithel der Radulafalte die einzelnen Zahnreihen mit einer schmelzartigen Cuticula überzieht.

Während Cuvier seinem System die Kiemenverhältnisse zu Grunde legte, bediente man sich eine Zeit lang, besonders unter dem Einfluss Gray's und Troschel's fast nur der Radula. Es hat sich aber gezeigt, dass es weder gut ist, ein System nur auf Unterschieden der Kiemen, noch nur auf Unterschieden der Radula aufzubauen. Bei den neueren Arbeiten wurden beide Organe herangezogen. Um ein Bild über die Entwicklung der einzelnen Systeme zu bieten, führe ich einige davon an.

Brehm hat folgende Einteilung verwendet:

Classis: Gastropoda

Ordo: Prosobranchiata

1. **Subordo: Docoglossa.** Raspel gebildet von Querreihen rechteckiger säulenartiger Zähne, von denen einzelne eine starke Konchinauflage tragen.
2. **Subordo: Rhipidoglossa.** Mittelzahn, kräftige Seitenzähne und schmale hackenförmige Randzähne entwickelt. (siehe *Neritina.*)
3. **Subordo: Taenioglossa.** Mittelzahn und je 3 Seitenzähne entwickelt, Randzähne fehlen. (siehe *Cypraea.*)
4. **Subordo: Rhachiglossa.** Nur der Mittelzahn oder der Mittelzahn und je ein Seitenzahn entwickelt. (siehe *Buccinum, Mitra.*)
5. **Subordo: Toxoglossa.** Mittelzahn und Randzähne fehlen, von jeder Querreihe nur ein Seitenzahn, abwechselnd der rechte und der linke, entwickelt. Dieselben sind pfeilförmig zusammengerollt und stehen mit einer Giftdrüse in Verbindung.
6. **Subordo: Ptenoglossa.** Mittelzahn fehlt. Die anderen Zähne gleichmässig pfrimenförmig entwickelt.

7. **Subordo: Aglossa.** Führen ein Schmarotzerleben in Echinodermen. Besitzen keine Raspel.

Ich stelle diese Systematik, die auf der von Troschel aufgebaut ist, nur wegen der klaren Erläuterung der Radulaformen an die Spitze. Die Reihenfolge soll keineswegs irgendein Urteil der Brauchbarkeit darstellen.

Troschel traf folgende Einteilung:

I. CAMPYLODONTA.
   1. Taenioglossa, 2. Rhipidoglossa.

II. ORTHODONTA.
   1. Toxoglossa. 2. Rhachiglossa. 3. Ptenoglossa.

III. HETERODONTA.
   1. Docoglossa.

Die Berücksichtigung der Schneidenstellung nach Macdonald nahm Troschel nur vorübergehend auf.

Fischer übernahm Troschel's einfaches System ziemlich unverändert, berücksichtigte dabei aber auch die Kieferbildung.

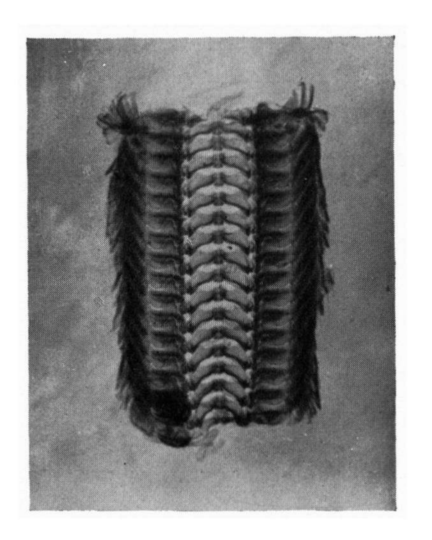
Während Bronn dann in seiner Systematik zu den Unterordnungen von Troschel die der *Hystrichoglossa* dazufügte, ging man in neuerer Zeit wieder mehr von der ausschliesslichen oder fast ausschliesslichen Berücksichtigung der Radula ab.

Thiele teilt seine Subclassis *Prosobranchia* nur mehr in 3 Ordnungen ein und teilt hier dann teils auf Grund der Radula, teils auf Grund anderer Merkmale weiter in Stämme und Familien ein.

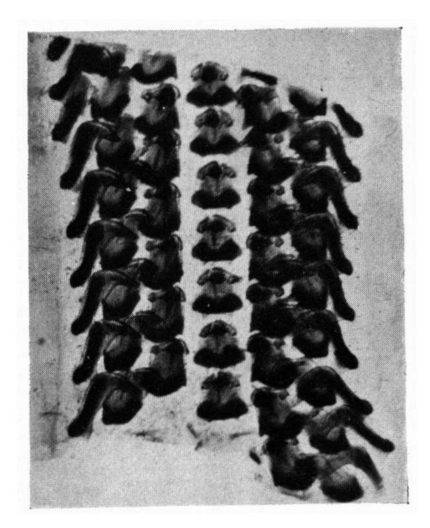
1. **Ordo. Archaeogastropoda.**
   Gebiss meist rhipidogloss, bei den Patellaceen docogloss. *(Neritina).*

2. **Ordo. Mesogastropoda.**
   Radula meist taeniogloss, teilweise zurückgebildet. *(Cypraea).*

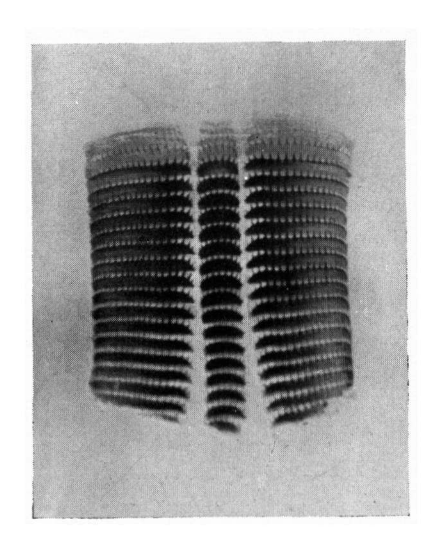
3. **Ordo. Stenoglossa.**
   (Buccinum. Mitra.)



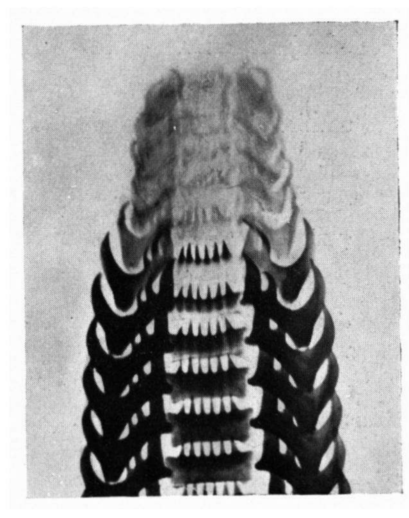
Neritina fluviatilis.
Firenze.



Cypraea tigris.
Viti.



Mitra cardinalis.
Samoa.



Buccinum undatum.
Trieste.

Die beigefügten Mikrophotographien sollen nun jedem Leser ein Bild davon geben, wie variationsfähig dieses Organ ist, und wie schwer es demgemäss auch ist, alle diese verschiedenen Formen in ein klares System zu bringen. Ich habe bei den vorher angeführten Einteilungen zum Teil vermerkt, wo der betreffende Forscher diese Art untergebracht hat.

Was hat nun so ein Radulapräparat für den Biologen für einen Wert?

Mit einem Wort gesagt, kann er aus ihm fast die gesammte Lebensweise des betreffenden Tieres herauslesen. An der Form der Radula sieht er, ob es sich um eine Schnecke handelt, die auch unter Umständen einmal ein lebendes Tier anfällt und überwältigt, oder ob es sich um ein harmloses Tier handelt, das vielleicht nur im Schlamm nach fressbaren Resten sucht, ob sich die Schnecke in der Hauptsache von Wasserpflanzen nährt, oder mühsam den harten Belag von Steinen der Brandungszone schabt.

Neritina fluviatilis lebt oft in grosser Menge an flachen mit Kieselsteinen bedeckten Stellen von Flüssen und dürfte hier wohl ausschliesslich Algen fressen, die die Steine in einer ganz dünnen Schicht überziehen.

Cypraea tigris ist uns ein Beispiel für eine Schnecke, deren Gebiss auch einmal zu stärkerem Schaben bestimmt ist.

Wohl die interessantesten Formen treffen wir unter den rhachiglossen Radulen, ausgeprochenen Raubtiergebissen. Wie gross allerdings selbst noch innerhalb einer Unterordnung die Variationsmöglichkeit ist, zeigen uns die beiden Abbildungen der Radula von *Mitra cardinalis* und *Buccinum undatum.* Bei letzterer ist jedoch nicht einmal innerhalb der Art eine starre Zahnformel aufzustellen, da sowohl die Zahl der Spitzen des Rhachizahnes als auch die der Spitzen des Seitenzahnes bei den einzelnen Individuen verschieden sein kann. Bei der beigefügten Mikrophotographie sehen wir sogar eine Verschiedenheit zwischen den rechten und linken Seitenzähnen. Die Zahl der Spitzen schwankt selbst noch bei den Zähnen eines Tieres. Man führt diesen Umstand darauf zurück, dass *Buccinum* noch in voller Weiterbildung begriffen ist.

Obwohl auch die anderen Ordnungen der Gastropoden eine wohlausgebildete Radula haben, habe ich mich hier nur auf die Vorderkiemer beschränkt, da nur bei diesen tatsächlich eine auswertbare Verschiedenheit unter den Raspeln der einzelnen Familien und Arten vorhanden ist. Unter auswertbar verstehe ich hier allerdings nur brauchbar für den Systematiker; dem Biologen bieten sie selbstverständlich das Gleiche, wie die Raspeln der Prosobranchia.

Ich hoffe, dass ich den Lesern durch die beigefügten Mikrophotographien ein besseres und wahrheitsgetreueres Bild von den Raspeln der Vorderkiemern gegeben habe, als dies durch die in Büchern meist gewählten und fast immer etwas vereinfachten Strichzeichnungen möglich ist, und dass es mir gelungen ist, vielleicht manchem, der bisher diesem Teil der Molluskenkunde abseitsgestanden hat, einen Weg zu diesem so überaus interessanten Gebiet gewiesen zu haben.

Samenvatting.

De studie van de radula der mollusken wordt veel verwaarloosd, hoewel dit orgaan belangrijk is voor de systematiek en tevens gegevens verschaft omtrent de voeding. Doordat het uitpraepareeren en het bestudeeren onder het microscoop voor vele liefhebbers bezwaarlijk is, vindt men slechts zelden een collectie van radulapraeparaten.

De radula bestaat uit een laag chitine of conchine, die over de tong ligt. Deze laag bestaat uit tandjes, waarbij onderscheiden worden centrale tand of rhachis, zijtanden of laterale tanden en randtanden of marginale tanden. De radula ontstaat in een plooi van de voordarm; steeds worden nieuwe dwarsrijen van tanden gevormd, terwijl de oudste tanden afslijten. Eerst zijn de tanden vleezig en pas later ontstaat de hardere bekleeding.

Verschillende indeelingen naar den vorm van de radula worden vervolgens door schrijver behandeld. De radula geeft ons een indruk van het voedsel dat het dier nuttigt, b.v. *Neritina*

fluviatilis voedt zich met algen, die afgegraasd worden, terwijl bij *Cypraea tigris* de radula wijst op een sterk afknagen van voorwerpen. *Mitra cardinalis* en *Buccinum undatum* zijn roofdieren. Vooral bij *Buccinum* is er een groote variatie in de formule der radulatanden.

Schrijver heeft zich in dit artikel beperkt tot de Prosobranchia; hij hoopt dat de microphotographien een duidelijk beeld geven van de radula en wekt de lezers op om aan dit onderdeel meer hun aandacht te wijden.